MÉLANGES BIOLOGIQUES

TIRÉS DU

BULLETIN DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE ST.-PÉTERSBOURG.

TOME V.

$\frac{18}{30}$ Mai 1865.

Zur Histologie der Blutkörperchen, von Ph. Owsjannikow.

(Mit einer Tafel.)

In der neueren Zeit hat man angefangen, die Veränderungen zu studiren, welche die Blutkörperchen in verschiedenen Krankheiten oder durch verschiedene Arzneistoffe oder chemische Reagentien erleiden —unstreitig eine grosse Aufgabe, die mit der Zeit auch reiche Früchte tragen wird. Bis jetzt waren aber alle derartigen Untersuchungen von keiner hohen Bedeutung. Die Ursache davon war, dass man sich keine Rechenschaft geben konnte, was durch chemische Reagentien hervorgebracht, was nur blosse Folge des Wasserzusatzes, oder was auf Rechnung einer natürlichen Veränderung der aus dem Kreislaufe entnommenen Blutkörperchen zu setzen ist.

Die Literatur über diesen Gegenstand zeigt uns viele solche Gestaltveränderungen der Blutkörperchen, welche der Einwirkung chemischer Stoffe zugeschrieben werden und welche nichts Anderes als Folgen der Wassereinwirkung oder der im Blute enthaltenen Salze sind.

Sollen solche Beobachtungen Nutzen bringen, so darf weder Wasser zu dem untersuchten Blute hinzugefügt, noch zugelassen werden, dass das in demselben enthaltene verdunste.

In Betreff sowohl der normalen Struktur der Blutkörperchen, als auch der Bedeutung einzelner Theile derselben herrschen noch vielfache Zweifel.

So kann man in den Blutkörperchen mancher Thiere mit Bestimmtheit einen Kern nachweisen, in denjenigen anderer dagegen nicht. Der letztere Fall führte dazu, dass man dem Kerne eine untergeordnete Stellung im Blutkörperchen angewiesen hat.

Früher wurde allgemein eine Zellenmembran an den Blutkörperchen angenommen, jetzt haben sich gewichtige Stimmen dagegen erhoben. Nach den Untersuchungen von Brücke, Rollet, Biel und andern existirt keine Zellenmembran.

Diese Meinung, die durch die neueren Arbeiten über die Zelle unterstützt wird, fand einen allgemeinen Anklang.

In den folgenden Zeilen werde ich die Beobachtungen mittheilen, die ich an normalen Blutkörperchen verschiedener Thiere gemacht habe, und die Veränderungen angeben, welche die Blutkörperchen durch Wasserzusatz und einige andere Einflüsse erleiden. Die Untersuchungen sind mit dem englischen Mikroskop von Powell und Lealand angestellt, meistens mit dem Objectiv $^1/_{16}$ und dem Ocular 2, welche eine 1184-malige Vergrösserung geben. Zuweilen benutzte ich auch das Objectiv $^1/_{25}$ und stärkere Oculare. Man kann sich aber auch des Hartnack'schen Immersionssystems zu diesem Zwecke bedienen.

Blutkörperchen des Frosches.

Die Körperchen aus dem Blute eines lebenden Frosches haben eine elliptische Form und einen bleichen, undeutlich umgrenzten Kern (Fig I, *a*), welcher aber schon nach einigen Augenblicken schärfer hervortritt (*b*). Die Blutkörperchen sind platte Scheiben, welche an den Rändern und in der Mitte am dünnsten, in der Umgebung der mittleren Concavität dagegen am dicksten sind. Die weitere Veränderung hängt davon ab, ob die Körperchen einzeln oder in Gruppen liegen. Im ersteren Falle erhalten sie ihre Form längere Zeit hindurch. Allmählich werden sie jedoch rund. Man bemerkt an ihnen weisse glänzende Punkte, welche in vielen Fällen als spitze, kurze Fortsätze sich erweisen (*b*). Zuweilen wird die Zelle an einem Pole sehr lang und spitz, retortenartig (*d*). Entweder sie behält längere Zeit hindurch diese Form, oder es tritt aus ihrer Spitze der Inhalt in Form eines runden, mehr oder weniger grossen, gelblichen Tropfens (*e*) heraus. Dieser spitze Ausläufer kann wieder eingezogen werden. Der Kern, der deutlicher geworden ist, wird gekörnt. In einigen Zellen gehen vom Kern aus Fortsätze durch den ganzen Inhalt, selbst bis zur Membran. Nach solchen Präparaten könnte leicht die Meinung entstehen, dass die Körperchen von feinen Kanälen durchzogen werden, die ihren Anfang vom Kern nehmen. Solche Fortsätze oder Röhrchen werden in den Körperchen, deren Inhalt ganz oder zum Theil ausgetreten ist, noch deutlicher. Ich berichte diese Erscheinung so, wie sie sich darbietet, und will keineswegs behaupten, dass es nicht viel-

leicht ein nach dem Tode entstandenes Kunstprodukt sei.

Die Sternform nehmen die Blutkörperchen des Frosches selten an. Eben so selten kommt es vor, dass der ganze Inhalt in feine Tröpfchen zerfällt, welche besonders regelmässig an der Membran gelagert sind. Bei andern Blutkörperchen wieder tritt der Inhalt an verschiedenen Stellen hervor, zuweilen an der ganzen Oberfläche, in Form von kleinen staubförmigen Tröpfchen, die sich entweder bald auflösen, oder zu grösseren Tröpfchen verschmelzen und eine Zeit lang der Auflösung widerstehen. Die einzeln liegenden Körperchen behalten, wie gesagt, ziemlich lange ihre Form bei; die in Gruppen liegenden hingegen gehen viel schneller zu Grunde. Dadurch dass die Blutkörperchen sich gegenseitig comprimiren, platzen sie, und tritt ihr Inhalt in Tröpfchen von verschiedener Grösse heraus. Die Contouren der einzelnen Zellen verschwinden ganz, man sieht einen gelben Fleck mit sehr unebenem, gezahntem Rande. Waren es wenige Zellen und befanden sie sich nur kurze Zeit in einem solchen Zustande, so gelingt es nicht selten, die Contouren der Zellen durch Zufügen einer schwachen Zuckerlösung zu dem Präparate wieder herzustellen.

Der Inhalt der Blutkörperchen besitzt nicht in allen Zellen dieselbe Consistenz. Meistens ist er flüssig und tritt heraus, selbst durch die Umhüllung der Zelle; zuweilen aber hat er eine festere Beschaffenheit, so dass man ihn ungefähr mit weichem Wachse vergleichen kann. Auf diese Weise begegnet man einigen Blutkörperchen, aus denen, trotz dem dass die Membran deutlich geplatzt ist, der Inhalt doch nicht heraustritt,

sondern durch allmähliches, längeres Einwirken des Wassers in der Zelle aufgelöst wird.

Membran der Blutkörperchen.

Die Existenz der Membran sicher nachzuweisen, ist keine leichte Aufgabe. Daher kommt es, dass über ihr Vorhandensein ein solcher Zweifel herrscht. Auch kommen solche Präparate vor, nach denen man sich vollkommen überzeugen zu können glaubt, die Membran existire gar nicht. Ein andres Mal dagegen ist sie auch ohne jeden Zusatz zu sehen. Der Inhalt zieht sich von ihr zurück und zwischen ihr und dem gelblich gefärbten Inhalte bleibt ein weisser leerer Raum (*h*) zurück. Noch deutlicher wird sie sichtbar, wenn man zum Tropfen Blut eine schwache, reine oder mit etwas Spiritus vermischte Zuckerlösung zufügt. Alsdann tritt sie deutlich hervor, zuweilen an vielen, ja den meisten Blutkörperchen, selbst an solchen, welche schon ein sehr unregelmässiges, verzerrtes oder sternförmiges Aussehen angenommen haben. Das Wasser für sich wirkt auf die Blutkörperchen viel zu zerstörend ein, während dieselben in einer schwachen, mit Spiritus versetzten Zuckerlösung viel langsamer ihrem Ende entgegengehen. Immer bleibt es aber eine beachtenswerthe Thatsache, dass auch in der letzteren Lösung nicht alle Blutkörperchen gleichmässig sich verhalten. Während einige gleichsam erstarren und ihre Membran auf's deutlichste zu sehen ist, werden andere rund oder an beiden entgegengesetzten Enden zugespitzt und verkleinern sich immer mehr und mehr. An den beiden Spitzen

bemerkt man den herausgetretenen Inhalt in Form von kleinen Tröpfchen.

Hier ist es am Ort, der in vieler Hinsicht sehr beachtenswerthen Untersuchungen von Dr. Eduard Rindfleisch [1]) zu erwähnen. Indem er (pag. 9) die Blutkörperchen des Frosches untersuchte, wurde er auf das verschiedene Verhalten des Inhaltes in den elliptischen und in den runden Körperchen aufmerksam. In den letzteren tritt der Inhalt in kleinen Tröpfchen heraus und bildet perlschnurartige Fäden, die von der Zelle ausgehen. Ganz solche Bilder, wie er Fig. 1, *e* abgebildet hat, habe ich an den runden Blutkörperchen im frischem Zustande oder nach Zusatz von einer Zuckerlösung mit Spiritus gesehen. Die verzerrten Blutkörperchen, die er Fig. 1, *e* abbildet, habe ich aus ganz frischem Blute unter meinen Augen entstehen sehen. Sehr richtig ist von ihm das Heraustreten des ganzen Zelleninhalts nach Zusatz von Anilinblau wiedergegeben. Ich habe eben solche Bilder gehabt nach Zusatz von einer Zuckerlösung mit Spiritus zu ganz frischem Blute. Man kann an solchen Präparaten auf's schönste die ihrer Hülle entblössten Zellen von den normalen unterscheiden.

Kehren wir zu unserem Präparate zurück, so bemerken wir, dass von den Blutkörperchen nur Kerne und Membranen zurückgeblieben sind, — die letzteren so verändert und eingeschrumpft, dass man sie schwerlich für solche halten würde, wenn es nicht oftmals gelänge, alle Stufen der Veränderung an einem und demselben Blutkörperchen zu studiren. Endlich

---

1) Experimental-Studien über die Histologie des Blutes. Leipzig, 1863.

lösen sich die Membranen und die Kerne auf, die ersteren übrigens viel schneller als die letzteren. Die Kerne erfahren vor der Auflösung mehrfache Veränderungen. Anfangs sind sie oval und haben eine gleichmässige Struktur; später sehen sie gekernt aus; zuletzt verschwindet auch dieses Aussehen und ist nur eine äussere, dünne Schicht zu bemerken, die man als Membran auffassen kann, ein gleichmässiger Inhalt und in demselben 1 oder 2 Nucleoli.

Krystalle aus dem Blute des Frosches.

Die Hämatinkrystalle aus dem Froschblut sind wenig bekannt, weil dieses Blut weniger leicht krystallisirt, als andere Blutarten. Auf folgende Weise habe ich sie jedoch immer leicht bekommen. Aus einem enthaupteten Frosche wurde das Blut in eine kleine Glasschale gesammelt, etwas mit Wasser und Spiritus versetzt und auf 24 Stunden in einen kalten Raum gestellt. Nimmt man am andern Tage einige Tropfen davon und bringt sie unter das Mikroskop, so bemerkt man in der Flüssigkeit sehr viele, mehr oder weniger veränderte Blutkörperchen. Fängt der Rand des Tropfens an einzutrocknen, so legt man ein Deckgläschen auf. An der Stelle, wo das Blut durch's Eintrocknen verdickt ist, bemerkt man bald die Bildung der Krystalle. Doch sind die ersten Krystalle sehr klein, und ist man genöthigt, sie einige mal sich umkrystallisiren zu lassen. Man thut es am besten, indem man das Deckgläschen abhebt, auf den eingetrockneten Rand einen frischen Tropfen bringt und ihn dann wieder bedeckt. Die Krystalle sind lang, stäbchenförmig und liegen selten einzeln, häufiger bündelweis. Ihre Lage-

rung ist eine höchst mannichfaltige. Bald durchkreuzen sich einzelne Krystalle, bald ganze Bündel; im letzteren Falle bekommt man schöne Sternfiguren zur Ansicht. Zuweilen sieht man an der Spitze eines Krystalls ein ganzes Bündel fächerförmig gelagerter kleiner Krystalle. An grösseren Krystallen erkennt man deutlich die prismatische Form (Fig. I, *i*).

Die Häminkrystalle aus dem Froschblut sind noch leichter darzustellen. Man trocknet einen Bluttropfen auf einem Objectglase über einer Spiritusflamme, setzt ein paar Tropfen concentrirter Essigsäure zu und trocknet es wieder über der Flamme. Die Krystalle sind meistens prismatisch und klein, ähnlich den Häminkrystallen bei andern Thieren. Jedoch gelang es mir zuweilen durch Umkrystallisiren, indem ich mehrmals wieder concentrirte Essigsäure zufügte und das Präparat über einer Spirituslampe hielt, einzelne recht grosse Krystalle zu bekommen. Unter solchen Umständen waren die Krystalle häufig Zwillinge und boten eine von den gewöhnlichen verschiedene Form dar, die ich in der Zeichnung wiedergegeben habe (*k*).

Das Umkrystallisiren darf nicht lange fortgesetzt werden, sonst zerfallen meistens die schönen grossen Krystalle in Stücke, oder es setzen sich sehr viele kleine Krystalle an, so dass die ursprüngliche Form der grösseren fast ganz verschwindet.

Blutkörperchen der Fische

Die Blutkörperchen der Fische sind länglich, oval, verhältnismässig länger als bei den Batrachiern. Ganz frisch erscheinen sie schwach gelblich gefärbt und anscheinend ohne Kern. Ist der Kern deutlich gewor-

den und steht das Körperchen auf der Kante, so erscheint es in der Mitte biconvex. Um den Kern ist aber eine Concavität zu bemerken. Nicht alle Blutkörperchen verändern sich in demselben Grade und mit derselben Geschwindigkeit. Die meisten erhalten sich ziemlich lange im Blutserum oder in einer Zuckerlösung. Eine der ersten und gewöhnlichsten Veränderungen auch in diesen Medien ist das deutlichere Hervortreten des Kernes und der Contouren, das Anschwellen der Körperchen und das Erscheinen von schwachen, kurzen Zacken auf ihrer ganzen Oberfläche, die sich als kleine, regelmässig stehende Punkte ausnehmen (Fig. II, *c*).

Fügt man zu einem ganz frischen Bluttropfen (die Untersuchung machte ich an *Osmerus eperlanus, Perca fluviatilis* und andern) eine schwache Zuckerlösung mit Spiritus zu und legt ein Deckgläschen auf's Präparat, so behalten auch dann die Körperchen oft lange Zeit hindurch ihre Form. Bald aber sieht man die Flüssigkeit in das Innere einiger Blutkörperchen dringen. Während bei frischen Körperchen der Zelleninhalt die Membran ganz ausfüllte, so dass man denselben gar nicht von ihr unterscheiden konnte, bildet sich nun eine Schicht zwischen der Membran und dem Zelleninhalt (*d*). Diese Erscheinung ist derjenigen ähnlich, die man bemerkt, wenn frische Fischeier in's Wasser gelegt werden. Es dringt eine Wasserschicht durch die Membran und lagert sich zwischen derselben und dem Dotter.

Zuerst ist die Wasserschicht, die zwischen dem Inhalte und der Membran der Blutkörperchen sich befindet, sehr unbedeutend. Die Oberfläche des Zelleninhalts ist in solchen Fällen gewöhnlich regelmässig.

Bald darauf findet man einige Zellen, in denen der Inhalt zuweilen von allen Seiten, häufiger aber nur von der einen sehr bedeutend sich zurückgezogen hat; zwischen ihm und der Membran hat sich ein grosser Zwischenraum gebildet. Der Inhalt ist weniger durchsichtig, tritt aber deshalb schärfer hervor. Es scheint, als ob er geronnen sei, während er früher flüssig war. Der Kern ist ebenfalls sehr deutlich, anfangs länglich, wenn aber die Zellen eine mehr runde Form angenommen haben, wird er ebenfalls rund und zeigt oft ein Kernkörperchen. Eine höchst interessante Erscheinung war mir die Verwandlung des ganzen Inhalts der Blutkörperchen in Hämatinkrystalle. Die ersten Beobachtungen, die sich darauf beziehen, haben wir Funke und Kölliker zu verdanken.

Diese Verwandlung geschieht auf folgende Weise:

Die elliptische Form der Blutkörperchen schwindet, man sieht an ihnen einen, zuweilen auch zwei spitze Fortsätze. Diese Fortsätze sind den Krystallen durchaus nicht ähnlich, und dennoch kann man sie häufig als den Anfang der Krystallisation betrachten. Nach einiger Zeit bemerkt man im Blutkörperchen eine oder zwei einander parallel, von einem Forsatz zum andern gehende Linien. Zuerst sind sie sehr undeutlich, werden aber allmählich sichtbarer. Bald darauf sieht man, dass es Krystalle sind. Die Farbe derselben ist hellgelblich, zuweilen so hell, dass sie farblos erscheinen. Während des Wachsthums der Krystalle verändert sich das Blutkörperchen immer mehr und mehr, indem die Krystalle mit ihren beiden Enden an die Zellenmembran stossen und dieselbe in die Länge ziehen (*f*).

Hat der Hämatinkrystall schon eine beträchtliche Länge erlangt, so liegt die Zellenmembran von einer Seite so fest an demselben an, dass sie schwer für eine besondere Haut zu halten ist. An der andern Fläche des Krystalls, wo sich der Zellenkern befindet, sieht man die Membran deutlich als eine durchsichtige, glashelle Haut vom Kern auf den Krystall übergehen (*g*).

Zuweilen ist die Membran so durchsichtig und legt sich so dicht an den Krystall an, dass sie bei gewöhnlicher Vergrösserung gar nicht zu sehen ist. In diesem Falle scheint der Kern neben dem Krystall zu liegen. Wendet man aber eine starke Vergrösserung an (ich habe oft eine Vergrösserung von 3000 — 4800 benutzt), oder fügt man etwas Wasser zum Präparat, so tritt die Membran deutlicher hervor: man sieht, dass der Krystall in derselben liegt und ganz den Raum ausfüllt, welchen früher der Inhalt einnahm. Ist der Krystall dünn und lang, länger als das Blutkörperchen, so fängt er an sich zu biegen und nimmt eine mehr oder weniger deutlich ausgeprägte bogenförmige Gestalt an. Zwischen den Schenkeln des Bogens wird die Membran besonders gut sichtbar (*i*). Manchmal bricht der Krystall beim Biegen an einer oder zwei Stellen entzwei. Diese letzteren Präparate, welche gar nicht selten vorkommen, zeigen, welche bedeutende Festigkeit die Membran besitzt. Die Krystalle biegen sich und zerbrechen, und die Membran reisst nichteinmal (*k*). Unter Umständen findet man in einer Membran zwei oder drei Krystalle, die alle neben einander liegen und zuweilen ein Kreuz bilden (*h*, *m*). Zuletzt lösen sich die Krystalle vollkommen auf, ebenso

wie die Membran. Der Kern widersteht noch eine Zeit lang, unterliegt aber zuletzt demselben Schicksale.

Blutkörperchen des Menschen.

Die Körperchen aus ganz frischem Blute sind stark gelb, scheibenförmig, platt; am stärksten ist die gelbe Farbe an den Rändern, zur Mitte hin wird sie schwächer, bis zuletzt das Centrum des Körperchens vollkommen weiss erscheint (Fig. III, *a*). Dies deutet darauf hin, dass die Körperchen in der Mitte concav sind. Sie stellen sich häufig auf ihren Rand und bilden leicht die sogenannten Geldrollenfiguren. Betrachtet man die wenigen einzeln liegenden Körperchen bei starker Vergrösserung, so nimmt man wahr, dass dieselben recht bald mit schwachen, kaum sichtbaren Punkten sich bedecken, die übrigens ziemlich regelmässig von einander entfernt sind. Auf diese Weise sind sie den ungefärbten Körperchen ähnlich. Bald sind sie mit ganz feinen Spitzen, gleichsam mit Härchen besetzt (*c*); dann werden die feinen Spitzen gröber, und ihre Zahl nimmt ab (*b*, *d*, *e*); endlich verwandeln sich die Körperchen in kleine stachlige Kugeln (*f*) und werden immer kleiner und kleiner. Die Ursache davon ist höchst wahrscheinlich das Heraustreten des Zelleninhalts.

Sind wenig Körperchen im Präparat und mehr Blutflüssigkeit, so geht die Veränderung der ersteren viel rascher vor sich als im entgegengesetzten Falle. Die einzeln liegenden Blutzellen werden sehr klein: sie bestehen aus Körnchen, an denen bei starker Vergrösserung nicht selten eine Membran bemerkt

werden kann. Diese ist sehr fein und scheint endlich sich ganz aufzulösen.

Auch die Geldrollenfiguren-bildenden Körperchen haben an den Kanten stachelförmige Fortsätze. Durch Zusatz von Wasser schwellen die Körperchen an. Einige unter ihnen erscheinen ebenfalls mit feinen Spitzen, gleichsam mit Härchen bedeckt (*c*). Die Zellen werden blasser, wogegen das sie umgebende Wasser eine hellgelbliche Farbe annimmt. Dies deutet darauf hin, dass der Zelleninhalt herausgetreten ist. Einzelne Körperchen werden sehr klein, andere behalten noch einige Zeit hindurch ihre Kugelform bei. Der Inhalt ist zuletzt ganz verschwunden, und es schwimmen leere, blasse Hüllen umher, die sich als kleine Ringe ausnehmen. Ich finde, dass durch Einwirkung des Wassers die Körperchen alle die Veränderungen annehmen, welche Dr. W. Erb an dem Blute eines mit picrinsaurem Natron vergifteten Hundes gesehen und in Fig. 1 abgebildet hat [2]). Schliesslich lösen sich auch die Hüllen im Wasser auf; doch kann man sie vermittelst guter Instrumente und starker Vergrösserung oft auch dann noch sehen, wenn keine Spur mehr von ihnen vorhanden zu sein schien. Erwärmt man das Objectglas, auf dem die Körperchen liegen, bis 40 und 50° Cels. und bringt es unter das Mikroskop, so sieht man, besonders an einzeln liegenden Kügelchen, dass der Inhalt grösstentheils aus der Membran herausgetreten ist und dieselbe von allen Seiten umgiebt (*g*). Die Krystallisation in den Blutkörperchen des Menschen habe ich zwar

2) Die Picrinsäure, ihre physiologischen und therapeutischen Wirkungen, von Dr. W. Erb. Würzburg, 1865.

beobachtet, aber sehr selten und immer erst mehrere Tage nach dem Tode. Nie ist es mir gelungen, in frischen Blutkörperchen Krystalle zu sehen, selbst wenn ich dieselbe Zuckerlösung mit Spiritus anwandte, welche mir die schönsten Krystalle in den Blutkörperchen der Fische gab. Dieselben Veränderungen, welche ich an den Blutkörperchen des Menschen im Blutserum, Wasser und in einer Zuckerlösung mit Spiritus gesehen habe, sind mir auch an den Blutkörperchen des Kaninchens, des Hundes, der Katze und des Meerschweinchens begegnet. Bei all' diesen Thieren habe ich bei Zusatz von einer Zuckerlösung mit Spiritus Krystalle innerhalb der Membran beobachtet, immer jedoch in solchem Blute, welches ein oder mehrere Tage alt war. Am frühesten treten dieselben beim Meerschweinchen auf, zuweilen schon nach einigen Stunden.

—

Fassen wir nun die Hauptresultate zusammen, so sind es folgende:

Man kann an den Blutkörperchen der meisten Thiere eine selbständige Membran nachweisen, welche sich gegen Blutserum, Wasser u. s. w. anders als der Zelleninhalt verhält und unter Umständen eine bedeutende Festigkeit besitzt.

Die Blutkörperchen von einem und demselben Thiere sind einander nicht vollkommen gleich und verhalten sich verschieden zu Blutplasma, Wasser und andern Reagentien.

Der Blutkörpercheninhalt krystallisirt mehr oder weniger leicht innerhalb der Membran.

Die Gestaltveränderungen der Blutkörperchen, die

man der Einwirkung verschiedener Reagentien zugeschrieben hat, kommen an den normalen, im Blutserum schwimmenden Körperchen vor.

Alle Bestandtheile der Blutkörperchen, die Membran, der Inhalt, der Kern, wo er vorhanden ist, lösen sich in Blutserum, Wasser, Zuckerlösung, Zuckerlösung mit Spiritus und andern Flüssigkeiten vollkommen auf.

Aus diesen Hauptsätzen lassen sich mehrere andere Schlüsse ziehen.

Erklärung der Tafel.

Auf der Tafel sind die Blutkörperchen verschiedener Thiere meistens bei 800 — 1600-facher Vergrösserung dargestellt.

Fig. I. Blutkörperchen des Frosches.

a. Ein ganz frisches Blutkörperchen.

b. Ein Blutkörperchen, welches sich zu verändern anfängt: der Kern ist deutlicher geworden, und es zeigt sich ein Fortsatz an der Zelle.

c. Der Inhalt verändert sich.

d. Ein Blutkörperchen, welches eine Amoeben-ähnliche Gestalt angenommen hat.

e. Eine an einem der Pole zugespitzte Blutzelle. An der Spitze tritt der Inhalt in kleinen Tröpfchen heraus. Am Kerne ist ein kleiner vom Inhalt freier Raum entstanden.

f. Der Inhalt tritt aus der Blutzelle in Form eines Tropfens heraus.

g. Leere Hülle mit dem Kerne.

h. Der Inhalt hat sich nach einer Seite hingezogen, so dass zwischen ihm und der Hülle ein freier Raum entstanden ist.
i. Globulinkrystalle aus frischem Froschblute.
k. Häminkrystalle aus demselben Blute.

Fig. II. Körperchen und Krystalle aus dem Blute der Fische.

a. Frisches Blutkörperchen.
b. Ein etwas verändertes Blutkörperchen, an welchen schon eine Andeutung eines Kernes vorhanden ist.
c. Der Kern ist deutlich, an der ganzen Oberfläche sind schwache Punkte zu bemerken.
d. Der Inhalt hat sich von der Membran entfernt.
e. Der Blutkörpercheninhalt bildet innerhalb der Membran eine sternförmige Figur.
f. Ein Globulinkrystall innerhalb der Zellenmembran.
g. Ebenfalls ein Globulinkrystall, aber bei stärkerer Vergrösserung. Von der ganzen Blutzelle ist nur der Kern nachgeblieben. Die Membran geht vom Krystall auf den Kern über.
h. Zwei Globulinkrystalle innerhalb einer Membran.
i. Ein Globulinkrystall, der sehr lang geworden ist und sich in der Membran gebogen hat.
k. Ein eben solcher Krystall, der beim Biegen an 2 oder 3 Stellen zerbrochen ist. Dieses Präparat und das vorige deuten auf die grosse Festigkeit der Membran hin.
l. Ebenfalls ein Blutkörperchenkrystall innerhalb einer Membran, bei stärkerer Vergrösserung.
m. Drei Krystalle in einer Membran.

Fig. III. Blutkörperchen des Menschen.

a. Frisches Blutkörperchen.

b–f. Veränderte Blutkörperchen aus normalem Blute.

g. Ein erwärmtes Blutkörperchen. Der Inhalt ist herausgetreten und hat sich um die Membran gelagert.

h. Leere Blutkörperchenhülle.

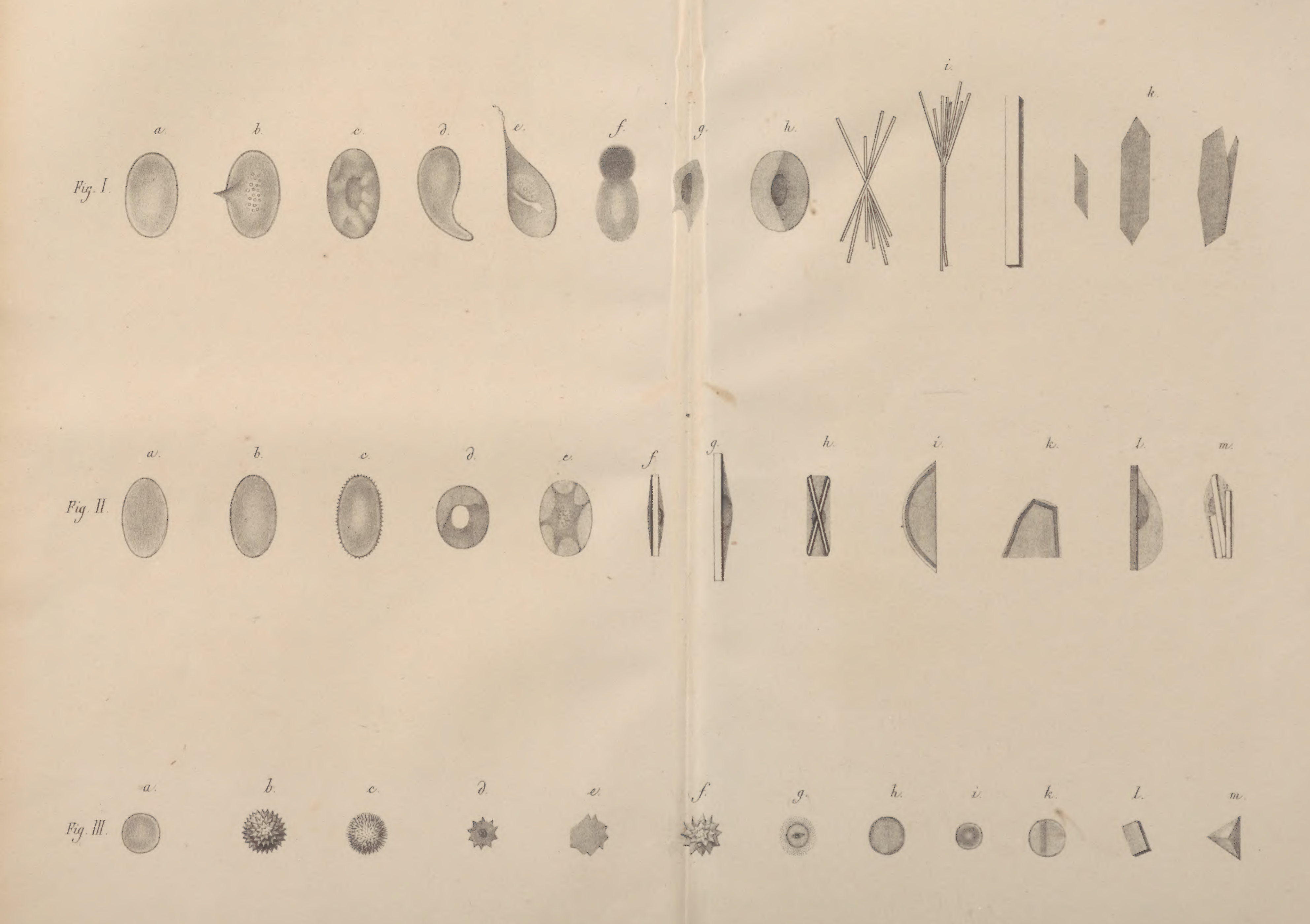
i. Ein Blutkörperchen, welches in einer mit Spiritus versetzten Zuckerlösung etwas kleiner und runder geworden ist. In der Mitte zeigt sich ein heller Punkt.

k. Bildung eines Krystalls im Blutkörperchen des Menschen.

l. Blutkörperchenkrystall einer Katze.

m. Blutkörperchenkrystall eines Meerschweinchens.

(Aus dem Bulletin, T. VIII, pag. 561 — 572.)



Lith. N. Bruess.

